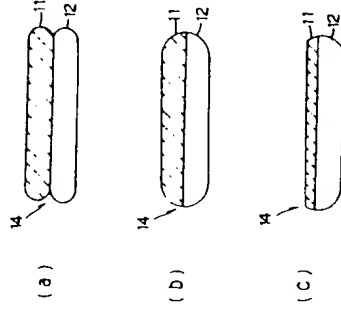


(54) ADHERED WAFER AND STRUCTURE THEREOF
(11) 3-87012 (A) (43) 11. (19) JP
(21) Appl. No. 65-159301 (22) 18.6.1990 (33) JP (31) 89p.156902 (32) 21.6.1989
(71) FUJITSU LTD (72) TAKAO MIURA(1)
(51) Int. Cl. H01L21/02, H01L21/304

PURPOSE: To prevent a wafer from chipping or cracking by chamfering the discontinuous end face of an adhered wafer and then rounding it.

CONSTITUTION: An element board 11 is adhered to a supporting board 12 to form an adhered wafer 14. Then, the end face of the wafer 14 is chamfered. The board 11 is ground and polished. Thus, the discontinuous end face of the adhered boards 11, 12 is rounded to provide a rounded continuous face. Since corners to be formed by conventional sharp steps are eliminated, the wafer can be protected against cutting out or cracking.



L3: Entry 6 of 7

File: DWPI

Apr 11, 1991

DERWENT-ACC-NO: 1991 100331
DERWENT-WEEK: 199121
COPYRIGHT 2003 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Joint wafer - has continually-curved surface, obt'd. by grinding discontinuous surface of joint wafer NoAbstract Dwg 1/6

PRIORITY-DATA: 1989JP-0156902 (June 21, 1989), 1990JP-0159301 (June 18, 1990)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO
JP 03087012 A
PUB-DATE
April 11, 1991

LANGUAGE
PAGES
MAIN-IPC
000

INT-CL (IPC): H01L 21/02

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平3-87012

⑬ Int.Cl.⁵

H 01 L 21/02
21/304

識別記号

3 0 1 B
3 2 1 B
3 2 1 M

庁内整理番号

7454-5F
8831-5F
8831-5F

⑭ 公開 平成3年(1991)4月11日

審査請求 未請求 請求項の数 10 (全10頁)

⑮ 発明の名称 接合ウエハおよびその製造方法

⑯ 特 願 平2-159301

⑰ 出 願 平2(1990)6月18日

優先権主張 ⑱ 平1(1989)6月21日 ⑲ 日本(JP) ⑳ 特願 平1-156902

㉑ 発 明 者 三 浦 隆 雄 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社
内

㉒ 発 明 者 今 岡 和 典 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社
内

㉓ 出 願 人 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

㉔ 代 理 人 弁理士 井 桁 貞一 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

接合ウエハおよびその製造方法

2. 特許請求の範囲

- (1) 2枚以上のウエハ(11、12、11a、12a)を接合した後に生じる接合ウエハ(14)の不連続な端面を端面研削処理によって連続した丸めの端面とすることを特徴とする接合ウエハの製造方法。
- (2) 前記接合ウエハ(14)の端面研削を行い、次いで素子を形成すべき基板(11、11a)を薄膜化することを特徴とする請求項1記載の接合ウエハの製造方法。
- (3) 前記接合ウエハ(14)の端面研削後、更に研磨することを特徴とする請求項2記載の接合ウエハの製造方法。
- (4) 前記素子を形成すべき基板(11、11a)の薄膜化を研磨、または研削及び研磨により行う

ことを特徴とする請求項2または3記載の接合ウエハの製造方法。

- (5) 前記接合ウエハ(14)の素子を形成すべき基板(11、11a)を薄膜化し、次いで接合ウエハ(14)の端面研削を行うことを特徴とする請求項1記載の接合ウエハの製造方法。
- (6) 前記接合ウエハ(14)の端面研削後、更に研磨することを特徴とする請求項5記載の接合ウエハの製造方法。
- (7) 前記素子を形成すべき基板(11、11a)の薄膜化を研磨、または研削及び研磨により行うことを特徴とする請求項5または6記載の接合ウエハの製造方法。
- (8) 素子を形成すべき基板(11、11a)および該基板を支持すべき基板(12、12a)を接合して得られる接合ウエハ(14)の端面が連続した曲面を有することを特徴とする接合ウエハ。
- (9) 前記素子を形成すべき基板(11、11a)と該基板を支持すべき基板(12、12a)が絶縁膜(13)を介して接合していることを特徴とする

請求項8記載の接合ウエハ。

(10) 前記接合ウエハ(14)の端面が鏡面になっていることを特徴とする請求項8記載の接合ウエハ。

3. 発明の詳細な説明

(概要)

接合ウエハおよびその製造方法、特に高品質なシリコン・オン・インシュレータ(Silicon on Insulator, SOI)ウエハを得るためのSOIウエハの構造とその製造方法に関し、

接合SOIの製造において、素子基板の端面に鋭角な段差が生じることによる素子基板の欠けとゴミの発生、および素子基板の割れを防止することができる構造のSOIとその製造方法を提供することを目的とし、

2枚以上のウエハを接合した後に生じる接合ウエハの不連続な端面を端面研削処理によって連続した丸めの端面とすることを特徴とする接合ウエ

ハの製造方法、および素子を形成すべき基板および該基板を支持すべき基板を接合して得られる接合ウエハの端面が連続した曲面を有することを特徴とする接合ウエハを含む構成する。

(産業上の利用分野)

本発明は接合ウエハおよびその製造方法、特に高品質なシリコン・オン・インシュレータ(Silicon on Insulator, SOI)ウエハを得るためのSOIウエハの構造とその製造方法に関する。

近年の半導体の利用分野は拡大して増々高性能、高品質なものが求められ、特に、高速化と耐環境化されたデバイスが要求されている。このため、SOI基板を用いたデバイスが提供されているが、通常のシリコン基板(ウエハ)並みの結晶性が得られず、形成される素子の特性や歩留りが良くないので、SOIウエハの結晶性を向上させる方法が要請されている。

(従来の技術)

従来のSOIウエハにおいては、メルト法、SIMOX(Separation by Implanted Oxygen)法、そして接合法(貼合わせ法)等が知られている。

しかし、メルト法、SIMOX法は各れもその製造法の原理的な問題から、良質な結晶を得ることが極めて難しいとされている。一方、接合法は、良質な結晶同士を接合させるので、良質なSOI基板が得られるという利点がある。

多層シリコン構造に有利なメルト法を第4図を参照して説明すると、第4図(a)の模式的な斜視図に示されるように、表面にSiO₂膜32が形成されたウエハ31に複数の島33を形成する。島33は図面の簡略化のため6個しか示していないが、実際にはもっと多くの島がウエハ31全面にわたって形成される。この島33に単結晶シリコン領域を形成してデバイスを作るのである。

第4図(b)は島33の部分の断面図で、SOIを作るために、全面に多結晶シリコン(ポリシリコン)34を堆積し、次いでレーザービームを照射し

てポリシリコンを溶融すると、第4図(c)に示されるように、溶融されたポリシリコンは島33内に流れ込み、次いで再結晶化して単結晶シリコン層36となる。

このメルト法においては、図に線で示す結晶欠陥37がSiO₂膜32から発生し、例えば島33が1cm²の大きさのものである場合、周辺から2.5mm程度は結晶欠陥が多く、その結果島の寸法の約3/4において単結晶シリコン領域を作ることができないという歩留り上の問題がある。

SIMOX法では、第5図を参照すると、先ず第5図(a)に示されるように、シリコン基板(ウエハ)41に酸素イオン(O⁺)を上から注入し、シリコン基板41の深さのほぼ中央部分に打ち込んで酸素注入層42(図に短い線を交叉させて示す)を形成する。

次いで、第5図(b)に示すように、1200~1250℃でのアニールを行うと、酸素注入層はSiO₂層43となって、その上方にSOI44が作られる。

しかし、この方法では、SOI44内に砂地で示

すように酸素45が残留し、シリコン中の酸素が結晶欠陥の原因となるので、SIMOX法で高品質なSOIを得ることは難しい。

そこで接合SOIが開発されるに至ったもので、この方法では、表面を酸化した素子基板（素子を形成する方の基板）とそれの支持基板とを接着した後に、素子基板の表面を研削し、次いで周辺をエッチングし、最後に研削する方法を行う。

（発明が解決しようとする課題）

接合SOIを第6図を参照してやや詳細に説明すると、CZ法で引上げた単結晶シリコンのCZ結晶51の表面には引上げに際してCZ結晶51を回転させるので多数の筋52が形成されている（第6図（a））。そこで、円筒加工によってCZ結晶51表面の面取りを行って表面を均一に滑らかにする。（第6図（b））。次いで、オリエンテーション・フラット加工（オリフラ加工）によって第6図（c）に示すように、CZ結晶51の一側面を除去する。

ので、素子基板53aと支持基板53bは室温で貼合わされる。次いで、1200℃のアニールによってSiO₂膜54に取込まれた空気に含まれる水分のうち水素を除去し、酸素とシリコンの結合によって素子基板53aと支持基板53bを強固に接合させる。

次いで、ラッピングによって素子基板53aを上方から研削し、第6図（h）に示すように、SiO₂膜54を含め0.2～10μm程度素子基板53a側を残す。そして、前記ラッピングによって鏡面仕上げされた素子基板53aの表面上に次のエッチングによってマスク材となるテープ55を貼りつける。

続いてウェットエッチングによってテープ55でマスクされない周辺部分をエッチングする（第6図（i））。この時、接着面でのSiO₂膜の厚さは0.1～5μm程度となり、このSiO₂膜がSOIのインシュレータである。

第6図（l）に示す周辺エッチング後の素子基板53aを観察すると、その端面はほぼ垂直になっていて鋭角な段差が生じているので、上部の角の部分がウエハの洗浄や搬送中に生じる振動によ

次に、スライシングによって第6図（d）に示されるウエハ53（厚さ約0.1mm）を作り、その面取りを行って第6図（e）に示すように、ウエハ53の端面を丸くし、次いでラッピングによって第6図（f）に示される厚さ500～700μmのウエハ53を作り、次いで研削によってウエハ53の表面をミラー表面にする。ウエハの端面を面取りする理由は、ラッピングにおいて砥粒のまわり込みを良くして砥粒の停滞を防止することに加え、でき上がったウエハの搬送、処理において、面取りしていないとほぼ垂直な端面の形成する角がかけてゴミを生じたりウエハが割れたりすることを回避するためである。

次に、面取り加工したウエハ53の表面を酸化してSiO₂膜54を形成し、かかるウエハ53の2枚を第6図（g）に示すように接着する。図において、上方のものは素子基板53a、下方は支持基板53bであり、ウエハの大きさ、酸化膜の膜厚は説明のため誇張して模式的に画いてある。ウエハ53の表面はミラー表面（鏡面仕上げ）になっている

て他の物につき当たると角の部分が欠け、場合によっては素子基板53aが割れることが経験された。

また、第6図（h）に示される素子基板53aのラッピングにおいて、素子基板53aの側面は同図に点線で示す接着面56に対して鋭角になっているために、その部分にラッピングに用いる砥粒がたまり、砥粒の流れが全般的にみて均一でないで、ラッピングが均一に行われず、ラッピング仕上げ面が完全なミラー表面にならない問題も経験された。

そこで本発明は、接合SOIの製造において、素子基板の端面に鋭角な段差が生じることによる素子基板の欠けとゴミの発生、および素子基板の割れを防止することができる構造のSOIとそれの製造方法を提供することを目的とする。

（課題を解決するための手段）

本発明による接合ウエハの製造方法は上記目的達成のため、2枚以上のウエハを接合した後に生じる接合ウエハの不連続な端面を端面研削処理に

よって連続した丸めの端面とするものである。

本発明の接合ウエハの製造方法においては、接合ウエハの端面研削を行い、次いで素子を形成すべき基板を薄膜化する場合であってもよく、前記接合ウエハの端面研削後更に研磨する場合であってもよい。ここでの素子を形成すべき基板の薄膜化としては研磨、または研削及び研磨により行う場合が挙げられる。

本発明の接合ウエハの製造方法においては、接合ウエハの素子を形成すべき基板を薄膜化し、次いで接合ウエハの端面研削を行う場合であってもよく、前記接合ウエハの端面研削後更に研磨する場合であってもよい。ここでの素子を形成すべき基板の薄膜化としては研磨、または研削および研磨により行う場合が挙げられる。

本発明による接合ウエハは上記目的達成のため、素子を形成すべき基板および該基板を支持すべき基板を接合して得られる接合ウエハの端面が連続した曲面を有するものである。

本発明の接合ウエハにおいては、素子を形成す

べき基板と該基板を支持すべき基板が絶縁膜を介して接合している場合であってもよく、また、接合ウエハの端面が親面になっている場合であってもよい。

(作用)

第2図は本発明の原理図で、先ず、第2図(a)に示すように、素子を形成すべき基板(以下、素子基板という)11と素子基板11を支持すべき基板(以下、支持基板という)12とを接着して接合ウエハ14を作る。次いで、第2図(b)に示すように、接合ウエハ14の端面を面取りする。続いて、素子基板11を第1図(c)に示すように、研削し研磨する。なお、ここでは接合ウエハ14の端面を連続した曲面となるように面取りした後、素子基板11を薄膜化する場合であるが、素子基板を薄膜化した後接合ウエハの端面を面取りする場合であってもよい。

すなわち本発明によると、接合した素子基板11と支持基板12(接合ウエハ)の端面の形成する不

連続面が端面を丸めることによって連続した丸みをもった面となり、従来のような鋭角な段差によって作られる角がなくなるので、この接合S O Iの洗浄、搬送中の振動によって端面が他の物に接触したとしても欠けたり割れたりすることが防止され、さらには素子基板の研磨が支障なく行われ素子基板の表面が精度の高いミラー表面となるのである。

(実施例)

以下、本発明を図示の実施例により具体的に説明する。

本発明の第1実施例は第1図(a)～(c)の断面図に示され、これらの図において、説明のためウエハの大きさ、酸化膜の膜厚は誇張して模式的に示される。素子基板11と支持基板12はそれぞれ端面が面取りされ、それぞれの表面には、形成される素子の種類によって定められる膜厚のS i O₂膜13が形成されている。一般に2つのS i O₂膜13を合わせたその膜厚は0.1～5.0μmの範囲

内に設定される。これらの基板は、従来例の場合と同様に先ず室温で機械的に接着され、次いで1200℃のアニールを行い、S i O₂膜13中に取込まれた水分のうち水素を除去し、酸素とシリコンの結合によって強固に接合されて接合ウエハ14を構成する。この状態で2枚の基板によって形成される端面は不連続面となっている(第1図(a))。

次に、第1図(b)に示すように、2枚の基板の接合ウエハ14の端面の面取りを端面研削処理により行って、不連続な面であった端面を連続した曲面をもつ端面にする。

なお、接合ウエハ14の不連続な端面の面取りを行うには、第3図に示される知られたグラインダーを用い、チャック21で保持した接合ウエハ14の端面をグラインダーのグラインド面22に当て、次いでアーム23でチャック21を矢印方向に動かして端面を研削する。アーム23は図示していない駆動源に連結され、この駆動源はアーム23を自動的に操作するようになっていて、面取り作業は機械的に自動化して進められる。

次いで、第1図(c)に示すように、素子基板11の研削と研磨(ラッピング)を行う。このラッピングにおいては、素子基板11の側面は、両基板の接着面15に対して鈍角を形成するので、砥粒の流れが阻害されることなくスムーズに行われるので、ラッピングは素子基板11の全表面にわたって均一に高精度になされてミラー表面が形成される。なお、ここでの研削としては例えばダイヤモンド砥石で削る場合が挙げられ、また、研磨としては、例えばアミン系水溶液とコロイダルシリカを研磨剤として研磨面に供給し、研磨布(ポリエステル不織布等)で磨く場合が挙げられる。

上記した第1実施例は、素子基板11、支持基板12がそれぞれ面取りされたものを用いる例であるが、本発明の第2実施例では、第1図(d)に示されるそれぞれが面取りされていない素子基板11aと支持基板12aを用いる。この第2実施例でも、接合ウエハ14を端面研削処理により面取りすると第1図(b)の構造が得られ、それを研削および研磨して第1図(c)に示される接合SOI

が得られる。

本発明の第3実施例では、第1図(e)に示すように、面取りした支持基板12(素子基板11)と面取りしていない素子基板11a(支持基板12a)とを用いるもので、この接合ウエハを端面研削処理により面取りすると第1図(b)の構造が、また研削および研磨すると第1図(c)の構造が得られる点は第1実施例の場合と同様である。

以上の例では、素子基板と支持基板の双方が表面酸化されたものであったが、支持基板12は素子基板を支持するだけであるので、両者の接着面での絶縁膜(SiO₂膜)の膜厚が素子基板に形成される素子のために十分な絶縁性をもつものである。いづれか一方のウエハの表面酸化を省くことができる。さらには、素子基板、支持基板も、面取りしたものやしていないものも用いるから次の組み合わせが可能である。

(本頁、以下余白)

実施例	面取りの有無	表面酸化の有無
第4実施例	双方面取り有り	いづれか一方のみ表面酸化
第5実施例	双方面取り無し	いづれか一方のみ表面酸化
第6実施例	いづれか一方のみ面取り有り	いづれか一方のみ表面酸化

第4実施例の素子基板の表面が酸化されたものである例は第1図(f)に示され、この場合ウエハが第1図(g)、(h)に示される順に端面研削処理により面取りされ、研削、研磨される。また、支持基板の表面のみが酸化された例は第1図(i)、(j)、(k)に示される。

第5実施例は、第1図(l)に示すように、表面が酸化され、かつ面取りしていない素子基板11a(支持基板12a)と面取りしていない支持基板12a(素子基板11a)とを用いるもので、この接合ウエハを端面研削処理により面取りすると第1図(g)(第1図(j))の構造が、また研削および研磨すると第1図(h)(第1図(k))の構造が得られる。

第6実施例は第1図(m)、(n)に示すように、いづれか一方のみ面取りされ、かついづれか一方のみ表面酸化されている場合であり、第1図(m)に示される接合ウエハを端面研削処理による面取り、研削、研磨すると第1図(h)の構造が得られ、また第1図(n)に示される接合ウエハを端面研削処理による面取り、研削、研磨すると第1図(k)の構造が得られる。

上記第1～第6実施例では、素子基板と支持基板の少なくとも一方に酸化膜を有し接着面に酸化膜を有する場合であったが、素子基板、支持基板共酸化膜を有さないものを接着した接合ウエハの場合であってもよい。この場合、多量の欠陥を有する支持基板とほとんど欠陥を有さない素子基板とで構成すれば接着面に酸化膜を有する場合よりもゲッタリング能力を向上させることができる。以下に各態様を示す。

(本頁、以下余白)

実施例	面取りの有無	表面酸化の有無
第7実施例	双方面取り有り	双方無し
第8実施例	双方面取り無し	-
第9実施例	いずれか一方のみ面取り有り	-

第7実施例は、第1図(o)に示されるように、素子基板11、支持基板12共面取りされた接合ウエハを第1図(p)、(q)の順に端面研削処理による面取り、研削、研磨した場合である。

第8実施例は第1図(r)に示すように、各々面取りされていない素子基板11aと支持基板12aとを用いる場合であり、また第9実施例は第1図(s)に示すように、いずれか一方のみ面取りした場合であり、両者共端面研削処理による面取りすると第1図(p)の構造が得られ、更に研削、研磨すると第1図(q)の構造が得られる。

なお、第1～第9実施例では、支持基板と素子基板を接着し、端面研削処理による面取りを行って不連続な端面を連続した曲面にした後、素子基板を研削および研磨する場合について説明したが、

第1図(t)～(v)に示すように、接合ウエハ14の素子基板11を研削および研磨(この研磨は次の面取り後に行ってもよい)した後、端面研削処理による面取りを行う場合であってもよい。この場合、各々表面酸化され、かつ各々面取りされた接合ウエハを用いる場合であるが、第2～第9実施例の各態様の接合ウエハにこの製造方法を適用させることができる。本方法により、基板の面取形状は、裏裏面で対称となり割れ欠けの防止により大きな効果が期待できる。

また、上記第1図で説明した各実施例は、接合ウエハの不連続な端面を端面研削処理による面取りを行って連続した曲面にする場合について説明したが、この端面研削処理後、更に研磨してミラ一面にする場合であってもよい。

本発明においては、第1図(w)に示すように、素子基板11と支持基板12が酸化膜13を介して接合している接合ウエハ14において、少なくとも素子基板11の端面が酸化膜13の端面よりも突出していないものであってもよく、この場合、突出してい

るものよりもはがれ離くすることができる。

(発明の効果)

以上のように本発明によれば、接合SOIの製造方法において、2枚のウエハを貼り合わせた接合ウエハの不連続な端面を面取りして丸めることによって、欠けや割れを防止することができ、異物の発生が少なくなり、ゴミの発生による欠陥やパターン不良が減少するだけでなく、接合ウエハを面取りすることによって素子基板の研削と研磨が高精度に行われる効果がある。

4. 図面の簡単な説明

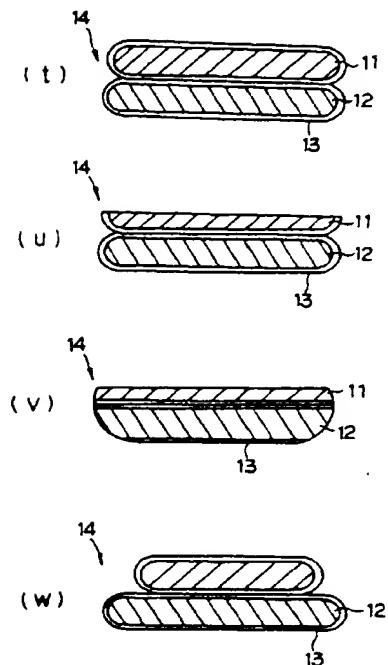
第1図(a)～(w)は本発明実施例の断面図、
第2図は本発明の原理を説明する断面図、
第3図は面取り工程を示す図、
第4図はメルト法を示す図で、その(a)は斜視図、その(b)と(c)は断面図、
第5図はSIMOX法を示す断面図、
第6図は接合SOI法を示す図で、その(a)

はCZ結晶の正面図、(b)はCZ結晶の円筒加工後の正面図、(c)はCZ結晶のオリフラ加工後の正面図、(d)～(f)はウエハの斜視図、その(g)～(j)は接合ウエハの断面図である。

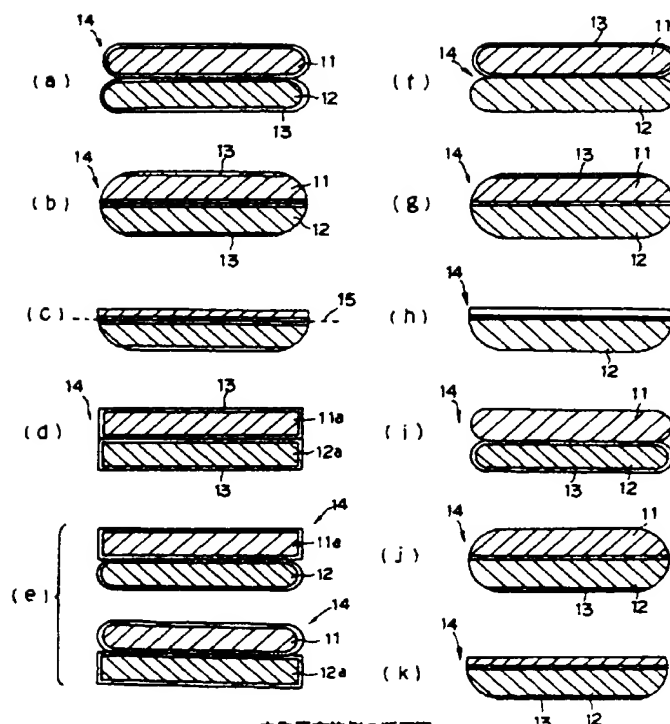
- 11、11a……素子基板(素子を形成すべき基板)、
- 12、12a……支持基板(素子基板を支持すべき基板)、
- 13……SiO₂膜、
- 14……接合ウエハ、
- 15……接着面、
- 21……チャック、
- 22……グラインド面、
- 23……アーム、
- 51……CZ結晶、
- 52……筋、
- 53……ウエハ、
- 53a……素子基板、
- 53b……支持基板、
- 54……SiO₂膜、
- 55……テープ、

56... 接着面。

代理人 弁理士 井 桁 貞

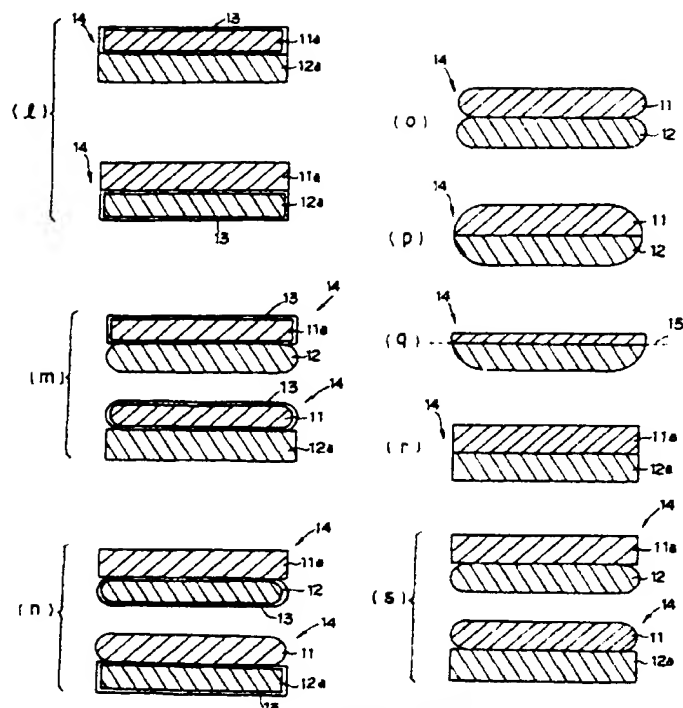


本発明実施例の断面図
第 1 図

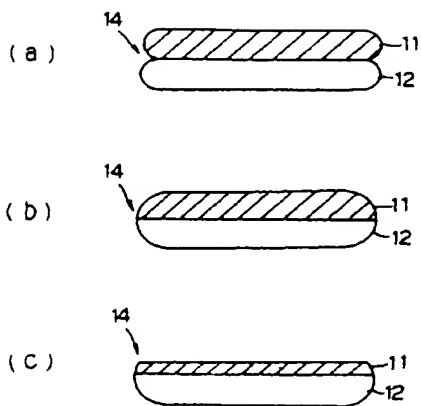


11、11a: 電子基板
12、12a: 支持基層
13: SiO₂膜
14: 鍍金ウェハ
15: 接着面

本発明実施例の断面図
第 1 図

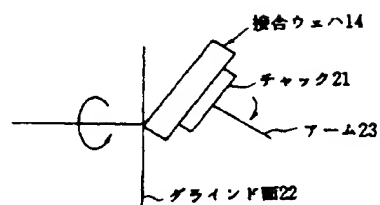


本発明実施例の断面図
第 1 図

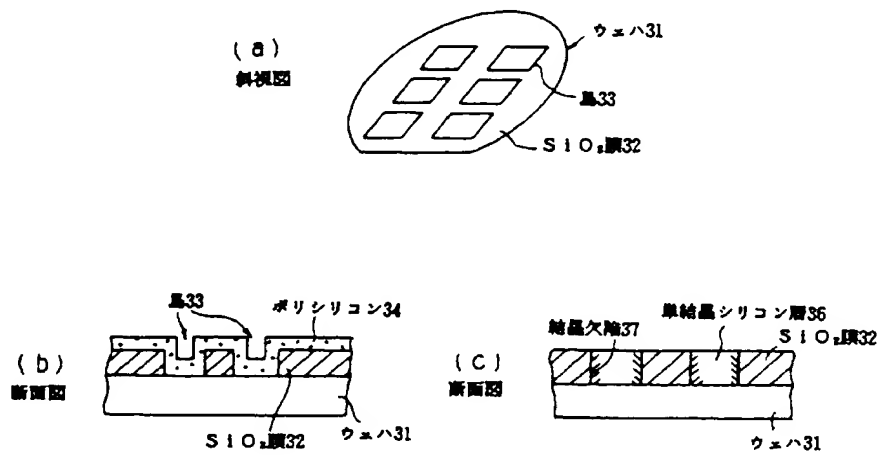


11: 素子基板
12: 支持基板
14: 接合ウエハ

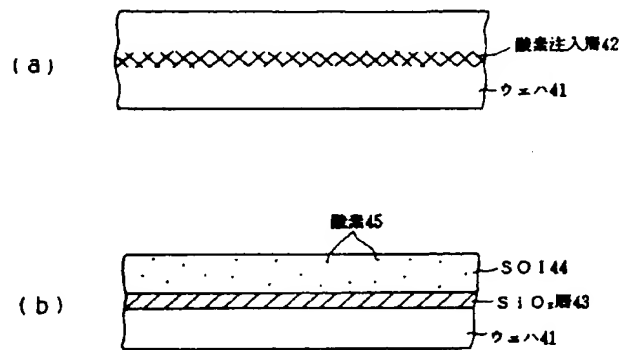
本発明の原理を説明する断面図
第 2 図



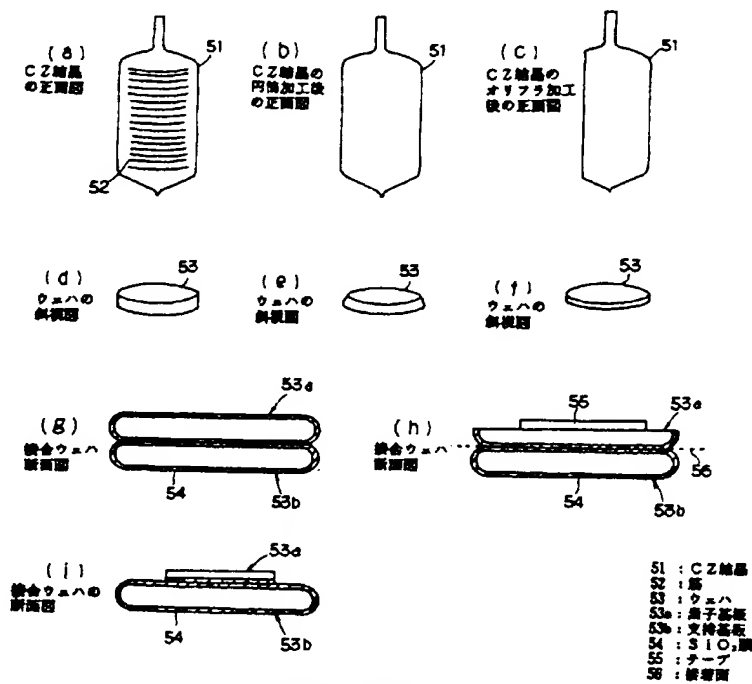
面取り工程を示す図
第 3 図



メルト法を示す図
第 4 図



SIMOX法を示す断面図
第 5 図



接合SOI法を示す図
第 6 図